

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 25/07	5 8 0 D	8923-3G		
F 0 1 N 3/02	3 0 1 K	7910-3G		
F 0 2 M 25/07	5 7 0 B	8923-3G		
	P	8923-3G		
	5 8 0 E	8923-3G		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-24475

(22)出願日 平成4年(1992)1月14日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 樫山 謙二

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 野村 一正

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 吉田 裕将

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

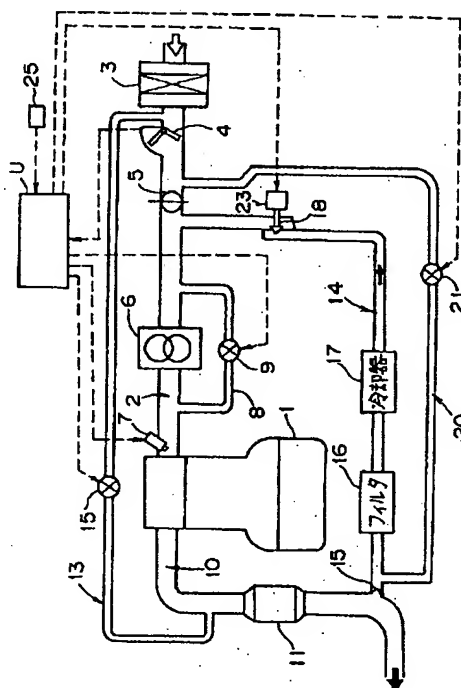
(74)代理人 弁理士 村田 実 (外1名)

(54)【発明の名称】 過給機付エンジンの排気ガス還流装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 過給機の上流側に冷たい排気ガス(EGRガス)を還流するときに、EGRガス冷却による凝縮水と、カーボン等の固形成分の融合による凝着物の発生を抑える。

【構成】 過給機6よりも上流側に接続されたEGR通路14には、ガスの流れ方向に順に、逆止弁15、触媒で構成されたフィルタ16、冷却器17、コントロールバルブ18が介設されている。EGRガスは、先ずフィルタ16を通過して固形成分が除去され、その後冷却器17によって冷された後に吸気通路2(過給機6よりも上流側)に還流される。フィルタ16は触媒で構成されているため、フィルタ16に付着したカーボン等は触媒作用によってその燃焼が促進され、フィルタ16は自浄機能を持つことになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの吸気通路に配設されて過給を行う過給機と、
エンジンの排気通路に配設されて排気ガスを浄化する触媒コンバータと、
前記排気通路を流れる排気ガスの一部を吸気通路に還流するEGR通路と、を有し、
前記EGR通路は、その入口端が前記触媒コンバータよりも下流側の排気通路に接続され、出口端が前記過給機よりも上流側の吸気通路に接続されて、該EGR通路には、上流側から下流側に向けて、順に、該EGR通路を流れるEGRガス中の固形成分を除去するフィルタ、EGRガスを冷却する冷却器が配設されている、ことを特徴とする過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項2】 請求項1において、
前記フィルタは、EGRガスを浄化する触媒で構成され、
更に、
前記吸気通路の上流端に配設された吸気量検出器と、
該吸気量検出器よりも下流側の吸気通路と、前記フィルタよりも上流側のEGR通路とに、接続された2次エア通路と、を備えていることを特徴とする過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項3】 請求項2において、
更に、
前記EGR通路に介設されたEGR制御弁と、
前記2次エア通路に介設された2次エア制御弁と、
エンジン負荷を検出する負荷検出手段と、
エンジン回転数を検出する回転数検出装置と、
前記負荷検出手段及び回転数検出手段からの信号を受け、エンジンが吸入する混合気の空燃比を、高負荷低回転領域では理論空燃比よりもリッチ空燃比となるように制御する一方で、高負荷高回転領域では理論空燃比あるいは理論空燃比よりもリーン空燃比となるように制御する空燃比制御手段と、
前記負荷検出手段からの信号を受け、エンジン負荷が高負荷領域にあるときには前記EGR制御弁を開いて排気ガスの一部を吸気通路に還流させるEGR制御手段と、
前記負荷検出手段及び回転数検出手段からの信号を受け、前記リッチ空燃比が設定される高負荷低回転領域では前記2次エア制御弁を開き、前記理論空燃比あるいは前記リーン空燃比が設定される高負荷高回転領域では前記2次エア制御弁を閉じる2次エア制御手段と、を備えていることを特徴とする過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、吸気通路に過給機を備え、排気ガスの一部（EGRガス）を吸気通路に還流する過給機付エンジンの排気ガス還流装置に関するもので

ある。

【0002】

【従来技術】 特開平1-285651号公報には、触媒コンバータの下流側から取り出した排気ガス（EGRガス）を過給機の上流側に還流する技術が開示されている。これによれば、過給機がその過給能力を発揮する過給領域において多量のEGRを行うことができるという利点がある。

【0003】 また、同公報には、上記EGRガスが通過するEGR通路に冷却器を配設して、この冷却器によってEGRガスを冷やすことが開示されている。これによれば、冷たいEGRガス（コールドEGR）によって、特に高負荷運転領域における排気ガス温度を低下させることができ、エンジンの圧縮比を高圧縮比化した場合及び／又は過給機の発生する過給圧を高過給圧化した場合の排気系部品（特に触媒コンバータ）の熱的損傷を防止できるという利点がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、EGR通路に冷却器を配設した場合、この冷却器によりEGRガスが冷やされることに伴って発生する凝縮水と、EGRガスに混在するカーボン等とが融合することによって凝着物が生成され、この凝着物を含むEGRガスが吸気通路に還流されてしまうという問題が発生する。勿論、吸気通路に上記凝着物が投入されたときには、この凝着物が過給機に入り込むため、過給機の信頼性を損なう恐れがある。

【0005】 そこで、本発明の目的は、EGR通路に冷却器を配設した場合に問題となる上記凝着物の発生を抑えるようにした過給機付エンジンの排気ガス還流装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記技術的課題を達成すべく、本発明にあっては、以下の構成を採用してある。すなわち、エンジンの吸気通路に配設されて過給を行う過給機と、エンジンの排気通路の配設されて排気ガスを浄化する触媒コンバータと、前記排気通路を流れる排気ガスの一部を吸気通路に還流するEGR通路と、を有し、前記EGR通路は、その入口端が前記触媒コンバータよりも下流側の排気通路に接続され、出口端が前記過給機よりも上流側の吸気通路に接続されて、該EGR通路には、上流側から下流側に向けて、順に、該EGR通路を流れるEGRガス中の固形成分を除去するフィルタ、EGRガスを冷却する冷却器が配設されている構成としてある。

【0007】

【作用】 上記構成によれば、EGR通路に配設された冷却器の上流側に上記フィルタが配設されているため、EGRガスは冷却器に流入する前段階で、該EGRガスに混在するカーボン等が除去され、したがって冷却器に

は、カーボン等の固形成分を含まないEGRガスが流入することになる。このため、冷却器でEGRガスが冷やされることによって凝縮水が発生したとしても、この凝縮水とカーボン等との融合により生成される凝着物の発生を抑えることが可能となる。

【0008】

【実施例】以下に、本発明の実施例を添付した図面に基いて説明する。

【0009】図1において、符号1はエンジン本体で、その吸気通路2には、上流側から下流側に向けて、順に、エアクリーナ3、エアフロメータ4、スロットル弁5、過給機6、燃料噴射弁7が配設されている。上記過給機6は、機械式過給機とされて、エンジン1の出力により機械的に駆動されるものである。

【0010】上記吸気通路2には、過給機6をバイパスするバイパス通路8が付設され、このバイパス通路8にはバイパスバルブ9が介装されて、既知のように、過給圧が所定値以上となったときにバイパスバルブ9が開かれるようになっている。

【0011】エンジン本体1の排気通路10には、その途中に三元触媒を内蔵した触媒コンバータ11が設けられ、また排気通路10の下流端には図外のサイレンサが配設されている。

【0012】上記吸気通路2と排気通路10との間には、第1の2次エア通路13と、EGR通路14とが設けられている。

【0013】上記第1の2次エア通路13は、その入口端がエアフロメータ4よりも上流側の吸気通路2、より詳しくはエアフロメータ4とエアクリーナ3とで挟まれた吸気通路2に接続され、他方、出口端は触媒コンバータ11よりも上流側の排気通路10に接続されて、この第1の2次エア通路13には、その途中にコントロールバルブ15が介装されている。

【0014】上記EGR通路14は、その入口端が触媒コンバータ11よりも下流側の排気通路10に接続され、他方、出口端は過給機6よりも上流側の吸気通路2、より詳しくは過給機6とスロットル弁5とで挟まれた吸気通路2に接続されている。このEGR通路14には、上流側から下流側に向けて、順に、逆止弁15、フィルタ16、冷却器17、コントロールバルブ18が介装されている。

【0015】上記逆止弁15は、排気通路10を通る排気ガスがEGR通路14に流入するのを許容する一方で、EGR通路14内のガスが排気通路10に逆流するのを阻止するものである。

【0016】上記フィルタ16は、三元触媒あるいは酸化触媒で構成されて、EGR通路14を通過する排気ガス(EGRガス)に含まれるカーボン等をトラップし、この付着したカーボンを燃焼させて浄化する自浄機能が具備されている。

【0017】前記エンジン本体1には、第2の2次エア通路20が付設されている。この第2の2次エア通路20は、その入口端がエアフロメータ4よりも下流側の吸気通路2、より詳しくはスロットル弁5とエアフロメータ4とで挟まれた吸気通路2に接続され、出口端がフィルタ16よりも上流側のEGR通路14に接続されて、第2の2次エア通路20には、その途中にコントロールバルブ21が介装されている。

【0018】図1において、符号Uはコントロールユニットで、コントロールユニットUは例えばマイクロコンピュータで構成されて、既知のようにCPU、ROM、RAM等を具備している。コントロールユニットUには、エアフロメータ4から吸入空気量を表す信号が入力される他にセンサ群25からエンジン回転数、エンジン負荷等を表す各種信号が入力される。一方、コントロールユニットUから各種制御信号がEGRコントロールバルブ18用のアクチュエータ23等に出力される。

【0019】コントロールユニットUにより行われる制御の内容について以下に説明する。

空燃比制御

高負荷領域に限定して説明すると、高負荷領域では、低回転域において、例えば $A/F \approx 13$ というように、理論空燃比よりもリッチな空燃比が設定される。他方、高回転域においては、理論空燃比よりもリーンな空燃比あるいは理論空燃比($\lambda = 1$)が設定される。尚、具体的な空燃比制御方法は、従来と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

【0020】第1の2次エア制御

触媒コンバータ11の上流側に供給する2次エアの制御に関し、高負荷領域に限定して説明すると、リッチ空燃比が設定される低回転域ではコントロールバルブ15が全閉状態とされて、2次エアの供給は停止される。他方、高負荷高回転域(リーン空燃比あるいは理論空燃比領域)ではコントロールバルブ15が開かれて、触媒コンバータ11の上流側に2次エアの供給が行われる。

【0021】上記2次エア制御により、空燃比がリッチとされる低回転域では、排気ガス中に未燃成分が含まれており、この低回転域において2次エアを供給したときには排気系で未燃成分が燃焼して排気ガスを高温化させる要因となる。他方、空燃比が理論空燃比あるいはリーン空燃比とされる高回転域においては、排気ガス中の未燃成分が少ないため、2次エアは主に排気ガスを冷却する作用を奏することになり、触媒コンバータ11の信頼性を高めることに寄与することになる。

【0022】EGR制御

高負荷領域でEGRコントロールバルブ18が開かれる。このEGRバルブ18が開かれたときには、排気通路10を通る排気ガスの一部がEGR通路14に取り込まれ、このEGRガスは、先ずフィルタ16を通過することにより、EGRガスに内在するカーボン等の固形成

分が除去されることになる。更に、EGRガスは冷却器17で冷やされた後に吸気通路2に還流されることになる(コールドEGR)。

【0023】このように、高負荷運転においてコールドEGRを行なうようにしてあるため、例えばエンジン本体1が高圧縮比エンジンであるとき、及び/又は過給機6が高過給圧を発生するものであったとしても、排気ガス温度を低く抑えることが可能となり、排気系部品特に触媒コンバータ11の熱的損傷を防止することができる。

【0024】また、前述したように、フィルタ16を冷却器17よりも上流側に配設してあるため、つまりEGRガスが冷却器17を通過する前段階でEGRガス中のカーボン等をトラップするようにしてあるため、冷却器17でEGRガスを冷やしたときに生ずる凝縮水とカーボン等との融合物である凝着物の生成を防止することができる。

【0025】更に、フィルタ16が触媒で構成されているため、フィルタ16に付着したカーボン等は触媒作用によりその燃焼が促進されることになり、フィルタ16は自浄機能を具備することになる。

【0026】第2の2次エア制御

高負荷領域(上述した高負荷EGR領域)において、リッチ空燃比が設定される低回転域ではコントロールバルブ21が開かれて、EGR通路14に2次エアの供給が行われる。他方、リーン空燃比あるいは理論空燃比が設定される高負荷高回転域ではコントロールバルブ21が閉じられて、EGR通路14に対する2次エアの供給は停止される。

【0027】すなわち、リッチ空燃比とされる領域では、排気ガス中の未燃成分が相対的に多いもののエンジン回転数が低回転であるため単位時間当たりの排気ガス量は少なく(EGR通路14を通過するEGRガスの量も少ない)、2次エアを供給してフィルタ16でのカーボン等燃焼を促進したとしても、これに伴うEGRガス温度の上昇は冷却器17で補うことが可能である。したがって低回転領域で2次エア供給することによりEGRガス中に混在するカーボン等の除去を徹底しつつコールドEGRとの両立を図ることができる。

【0028】他方、理論空燃比あるいはリーン空燃比とされる領域では、排気ガス中の未燃成分の量が相対的に少ない。したがって、あえて2次エアを供給してフィルタ16でのカーボン等の燃焼を促進させる必要性に乏しい。換言すれば、2次エアを供給したときには、フィルタ16での触媒作用の活性化に伴いEGRガス温度の上昇を招く。加えて、この領域はエンジン回転数が高回転であるため、EGR通路14を通過する単位時間当たりのEGRガス量も多く、2次エア供給に伴うEGRガス温度の上昇を冷却器17で吸収することは難しくなる。つまり、高負荷高回転域で2次エアの供給を停止するこ

とによりコールドEGRを確保することが可能になる。

【0029】更に、この高負荷高回転域では、前述したように、触媒コンバータ11の上流側に2次エアの供給が行われて、この触媒コンバータ11で排気ガス中の未燃成分の除去が行われているため、フィルタ16における触媒作用の活性化(吸気通路20を利用した2次エアの供給)の必要性は一層乏しいものとなっている。

【0030】尚、この領域(高負荷高回転領域)の空燃比を、例えば $A/F=2.2$ というように大きなリーン空燃比に設定した場合には、前記2次エアコントロールバルブ21を用いて、フィルタ16の上流側に2次エアを供給するようにしてもよい。

【0031】すなわち、空燃比のリーン度合を高めたときには、排気ガス中に未燃成分がほとんど混在していないため、EGR通路20に供給する2次エアは主にEGRガス温度を低下させることに寄与することになり、コールドEGRによる効果を向上させることが可能になる。勿論、EGR通路20に供給する2次エアがエアフロメータ4よりも下流側で取り込まれるようになっているため、またEGR通路14に供給された2次エアは上記逆止弁15によって排気通路10に漏出することがないため、この2次エアの供給に伴って空燃比制御に影響を及ぼすことはない。

【0032】以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されることなく、以下の変形例を包含するものである。

(1) 過給機6は、機械式過給機に限られず、排気エネルギーにより駆動されるターボチャージャであってもよい。

(2) 冷却器17は、水冷式、空冷式のいずれであってもよい。

【0033】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、冷却器で冷やしたコールドEGRを行う場合に問題となる凝着物の発生を抑えることができ、したがってコールドEGRを行なうことに伴って過給機の信頼性を損なうことはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係る過給機付きエンジンの全体系統図。

【符号の説明】

- 1 エンジン本体
- 2 吸気通路
- 4 エアフロメータ
- 5 スロットル弁
- 6 過給機
- 10 排気通路
- 11 触媒コンバータ
- 14 EGR通路
- 15 逆止弁

16 フィルタ
 17 冷却器
 18 EGRバルブ
 20 EGR通路用2次エア通路

21 2次エアコントロールバルブ
 25 センサ群
 U コントロールユニット

【図1】

